



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日  
Date of Application:

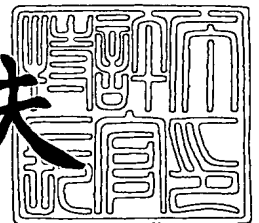
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 5 4 2 5 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 5 4 2 5 8 ]

出 願 人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 5 3 6

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P000014417  
【提出日】 平成15年10月14日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 H02K 1/18  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 米田 繁則  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 瀬口 正弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 猪俣 憲安  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004260  
    【氏名又は名称】 株式会社デンソー  
    【代表者】 深谷 紘一  
【代理人】  
    【識別番号】 100081776  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 大川 宏  
    【電話番号】 (052)583-9720  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-348453  
    【出願日】 平成14年11月29日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 009438  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9100560

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

周方向所定ピッチで径方向内側へ開口する多数の凹部を有する筒状のヨークと、前記凹部に嵌入、固定される凸部を有して径方向内側へ突出するティースとを有し、積層電磁鋼板により構成される回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ティースを前記ヨークに固定する 1 乃至複数の歯部固定ピンを有し、

前記ヨークは、

軸方向両側および径方向内側へ開口して前記凹部を構成する第 1 輪板部と、前記第 1 輪板部の軸方向両側に隣接配置されて前記凹部を積層方向において遮蔽する板状遮蔽部を有する第 2 輪板部とを有し、

前記ティースは、

前記凹部に径方向へ嵌入されて前記凸部を有する第 1 歯部と、前記第 1 歯部に軸方向に隣接配置されて前記第 2 輪板部の周面に密着する第 2 歯部とを有し、

前記歯部固定ピンは、

前記第 2 輪板部の前記板状遮蔽部と前記第 2 歯部の前記凸部との両方に積層方向へ貫設されて互いに連なる貫通孔に挿通されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 2】

周方向所定ピッチで径方向内側へ開口する多数の凹部を有する筒状のヨークと、前記凹部に嵌入、固定される凸部を有して径方向内側へ突出するティースとを有し、積層電磁鋼板により構成される回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ヨークは、

軸方向両側および径方向内側に開口して前記凹部を構成する第 1 輪板部と、前記第 1 輪板部の軸方向両側に隣接配置されて前記凹部を積層方向において遮蔽する板状遮蔽部を有する第 2 輪板部とを有し、

前記ティースは、

前記凹部に径方向へ嵌入されて前記凸部を有する第 1 歯部と、前記第 1 歯部に軸方向に隣接配置されて前記第 2 輪板部の周面に密着する第 2 歯部とを有し、

前記凹部および前記凹部に嵌合される前記凸部は、積層方向に互いに独立して複数対形成されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記凹部および前記凹部に嵌合される前記凸部は、積層方向に互いに独立して複数対形成されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 4】

請求項 3 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記凸部の径方向先端部の周方向幅は、前記凹部の径方向開口部の周方向幅の 98.0% 以上に設定されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記凸部の周方向幅は、前記径方向先端部から径方向内側に離れるに従って連続的に増大し、前記凹部の周方向幅は、前記径方向開口部から径方向外側に離れるに従って連続的に減少することことを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 6】

請求項 3 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記歯部固定ピンの端部は、前記挿通後に塑性変形により扁平化されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

## 【請求項 7】

請求項 3 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記第 1 輪板部と前記第 2 輪板部とは溶接され、又は、前記第 1 歯部と前記第 2 歯部とは溶接されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 8】

請求項 7 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記第 1 歯部と前記第 2 歯部との前記溶接部位は、前記歯部固定ピンに対して径方向に所定距離離れて周方向略同一位置に配置されることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 3 の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記第 1 輪板部および前記第 2 輪板部、又は、前記第 1 歯部および第 2 歯部にそれぞれ積層方向に形成されて互いに嵌めあわされる打ち出し部を有することを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ヨークの一端面に前記歯部固定ピンにより固定されるコイル端末処理用の端子台を有することを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 11】

請求項 3 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記第 1 輪板部、前記第 2 輪板部、前記第 1 歯部および前記第 2 歯部は、それぞれ複数枚の電磁鋼板を積層して構成されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 12】

請求項 1 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記歯部固定ピンは、径方向に所定距離離れて周方向略同一位置に配置される複数配置されていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 13】

請求項 1 又は 2 記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記第 1 歯部又は前記第 2 歯部は、周方向に隣接する他の前記第 1 歯部又は前記第 2 歯部と、前記第 1 歯部および前記第 2 歯部の径方向内端から周方向へ延設されてスロットを密閉する張り出し鏝部により連ねられていることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記凸部および凹部は、それぞれ複数枚の電磁鋼板を積層してなることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ヨークは軸方向に所定間隔を隔てて重なって複数の凹部を有し、前記ティースは、軸方向に所定間隔を隔てて重なって前記各凹部に個別に挿入される複数の凸部を有し、前記各凸部の軸方向幅合計／前記各凹部の軸方向幅合計は、0.8～1.2とされることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 のいずれか記載の回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記凸部および前記凸部が挿入される前記凹部は、軸方向にみて略角形に形成され、前記凸部の角部、並びに、前記凸部の角部に突き合わせられる前記凹部の隅部は、面取りされており、

前記凸部の角部の曲率半径をRx、前記凹部の隅部の曲率半径をRyとすると、Rx/Ryは1～1.5の範囲内に設定されることを特徴とする回転電機の組み合わせ固定子コア。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** 回転電機の組み合わせ固定子コア**【技術分野】****【0001】**

本発明は、積層電磁鋼板により構成された回転電機の組み合わせ固定子コアに関する。

**【背景技術】****【0002】**

複数に分割された積層電磁鋼板部材を組み合わせる固定子コアを構成する組み合わせ固定子コアについて下記の特許文献 1、2 などの従来技術が提案がなされている。

**【0003】**

特許文献 1 は、周方向所定ピッチで径方向一方側へ開口する多数の凹部（溝部）を有する筒状のヨークと、これら凹部に軸方向に嵌入される凸部をもつティースとを有する軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアを開示している。

**【0004】**

特許文献 2 は、周方向所定ピッチで径方向内側へ開口する多数の凹部を有する筒状のヨークと、これら凹部に径方向へ嵌入される凸部をもつティースとを有する径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアを開示している。

**【特許文献 1】** 特開昭 61-124241 号公報**【特許文献 2】** 実開平 5-11754 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上記した特許文献 1 が開示する軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアは、製造が容易であり、ティースが径方向へ抜けるのも容易に防止することができる利点があるが、ヨークおよびティースが電磁鋼板の積層により構成されているために凹部および凸部の表明に凹凸が残留し、嵌合後の凹部と凸部との間のギャップを小さくしようとすると積層が難しいという問題がある。

**【0006】**

これに対して、上記した特許文献 2 が開示する径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアは、上記した軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアの問題を解決するものの、軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアのように、凹部の周方向幅をその開口部において狭窄することができないので、磁気振動により、ティースがヨークから径方向内側へ抜けたりずれたりしやすいという問題があった。

**【0007】**

また、上記した特許文献 1、2 に限らず、従来の組み合わせ固定子コアでは、ティースとヨークとの突き合わせ部においてギャップ（空隙）を排除することができず、固定子コイルに通電した場合に固定子コアに生じる磁気振動によりティースがびびり振動して騒音を発生するという問題、更に上記ギャップ部分の磁気抵抗が大きく、回転電機の効率低下を招くという問題があった。

**【0008】**

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、簡素な構成により、ヨークからのティースの脱落を防止し、ティースの微振動による騒音を低減した回転電機の組み合わせ固定子コアを提供することをその目的としている。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

組み合わせ固定子コアは、固定子コイルの巻装作業の簡素化、特に集中巻きが容易となる利点をもつことがよく知られている。

**【0010】**

請求項 1 に記載した第一発明は、周方向所定ピッチで径方向内側へ開口する多数の凹部を有する筒状のヨークと、前記凹部に嵌入、固定される凸部を有して径方向内側へ突出す

るティースとを有し、積層電磁鋼板により構成される回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ティースを前記ヨークに固定する 1 乃至複数の歯部固定ピンを有し、前記ヨークは、軸方向両側および径方向内側へ開口して前記凹部を構成する第 1 輪板部と、前記第 1 輪板部の軸方向両側に隣接配置されて前記凹部を積層方向において遮蔽する板状遮蔽部を有する第 2 輪板部とを有し、前記ティースは、前記凹部に径方向へ嵌入されて前記凸部を有する第 1 歯部と、前記第 1 歯部に軸方向に隣接配置されて前記第 2 輪板部の周面に密着する第 2 歯部とを有し、前記歯部固定ピンは、前記第 2 輪板部の前記板状遮蔽部と前記第 2 歯部の前記凸部との両方に積層方向へ貫設されて互いに連なる貫通孔に挿通されていることを特徴としている。

#### 【0011】

この構成によれば、凸部と第 2 輪板部とが歯部固定ピンにより固定されるので、軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアに対する径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアの利点としてのティースとヨークとの良好な密着性を確保しつつ、更に上記した従来の径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアの欠点であったティースの径方向への脱落防止が困難であるという欠点、ティースのびびり振動が大きいという欠点を改善して、実用性に優れた組み合わせ固定子コアを実現することができる。歯部固定ピンは、ボルトを用いることができるが、圧入ピンを用いることがより好適である。

#### 【0012】

請求項 2 に記載した第二発明は、周方向所定ピッチで径方向内側へ開口する多数の凹部を有する筒状のヨークと、前記凹部に嵌入、固定される凸部を有して径方向内側へ突出するティースとを有し、積層電磁鋼板により構成される回転電機の組み合わせ固定子コアにおいて、

前記ヨークは、軸方向両側および径方向内側に開口して前記凹部を構成する第 1 輪板部と、前記第 1 輪板部の軸方向両側に隣接配置されて前記凹部を積層方向において遮蔽する板状遮蔽部を有する第 2 輪板部とを有し、前記ティースは、前記凹部に径方向へ嵌入されて前記凸部を有する第 1 歯部と、前記第 1 歯部に軸方向に隣接配置されて前記第 2 輪板部の周面に密着する第 2 歯部とを有し、前記凹部および前記凹部に嵌合される前記凸部は、積層方向に互いに独立して複数対形成されていることを特徴としている。

#### 【0013】

すなわち、この構成によれば、ティースの凸部が積層方向に互いに独立して複数形成されて、各凹部に個別に嵌合するので、従来の径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアに比較して、ティースとヨークとの結合性が格段に向上する。更に、この実施例では、固定子コアの磁気抵抗を顕著に減らすことができる。この点について図 1～図 4 を参照して以下に更に以下に詳しく説明する。

#### 【0014】

図 1～図 2 は、組み合わせ固定子コアを周方向に切断した断面を示す。ヨーク 1 の第 1 輪板部 11 とティース 2 の第 1 歯部 21 の凸部 210 との間には周方向（図示しないが径方向にもギャップがある）にギャップ  $g$  があり、これが固定子コアの磁気抵抗が増大する原因となっている。

#### 【0015】

図 1 は、磁束が少ない場合を示す。この場合には、ティース 2 から第 1 歯部 21 の凸部 210 へ径方向に流れた磁束は凸部 210 から第 2 輪板部 12 へ積層方向に流れ、また、第 2 輪板部 12 から凸部 210 へ積層方向に流れた磁束は凸部 210 からティース 2 へ径方向へ流れることができ、ほとんどの磁束は実質的にギャップ  $g$  を迂回することができる。すなわち、ギャップ  $g$  の磁路断面積は、凸部 210 と第 2 輪板部 12 との間の磁路断面積よりも格段に小さいので、磁束は、凸部 210 から第 2 輪板部 12 へ、第 2 輪板部 12 から凸部 210 へ迂回する。

#### 【0016】

図 2 は、磁束が増大して第 2 輪板部 12 が磁気飽和に近い状態となる場合である。この

場合には、上記図1の経路をたどると第2輪板部12が磁気飽和するため、凸部210に出入りする磁束はギャップgを通じて第1輪板部11に直接流れ、第1輪板部11からギャップgを通じて凸部210に直接流れる。

#### 【0017】

図3～図4は、組み合わせ固定子コアを軸方向に切断した断面を示す。ヨーク1の第2輪板部22とティース2の第2歯部22との間には径方向（図示しないが周方向径方向にもギャップがある）にギャップg'をもち、これが固定子コアの磁気抵抗が増大する原因となっている。

#### 【0018】

図3は、磁束が少ない場合を示す。この場合には、ロータからティース2の第2歯部22に流れ込んだ磁束は第2歯部22から第1歯部21へ流れ、第1歯部21の凸部210から第2輪板部12に流れる。また、第2輪板部12から凸部210を通じて第1歯部に流れ、第1歯部21から第2歯部22に流れ、これによりギャップg'を迂回する。

#### 【0019】

図4は、磁束が増大して第1輪板部11が磁気飽和に近い状態となる場合である。この場合には、上記図1の経路をたどると第1輪板部11が磁気飽和するため、第2歯部22に出入りする磁束はギャップg'を通じて第2輪板部12に直接流れ、第2輪板部12からギャップg'を通じて第2歯部22に直接流れる。

#### 【0020】

すなわち、径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアでは、低磁束時においてギャップg又はg'を迂回することにより磁気抵抗を小さくしようとする磁路をもつ。ところが、従来のように凸部が単に一個だけである場合には、上記ギャップg又はg'を迂回するために、凸部210や第1輪板部11や第2輪板部12や第1歯部21や第2歯部22を構成する積層電磁鋼板を積層方向へ流れる必要が生じ、各電磁鋼板の間のギャップ（電磁鋼板間ギャップ）を何回も貫く必要があり、合計として無視できないギャップを貫通するため、この迂回経路の磁気抵抗が増大してしまう。

#### 【0021】

これに対して、この構成によれば、積層方向に配置された複数の凸部が複数の凹部に個別に嵌合するティース嵌合構造を採用しているため、上記した磁束が少ない場合における迂回磁路中において貫通しなければならない電磁鋼板間ギャップ数が減少し、また等価的なギャップの迂回磁路と直角方向における磁路断面積が増大し、その結果としてこの迂回磁路の磁気抵抗が大幅に低減し、これにより、従来の組み合わせ固定子コアにおける最大の問題である鉄損増大を大幅に低減することができる。なお、回転電機において、電磁鋼板が磁気飽和し、磁束が上記ギャップを直接流れる使用モードは比較的短期間にすぎない。

#### 【0022】

更に、この構成によれば、上記したように積層方向に配列された複数の凹部と凸部と嵌合により、ティースとヨークとの機械的接合強度や摩擦が大きくなり、固定子コイルに交流電流を流すことにより生じるティースの磁気振動が小さくなり、磁気騒音が低減するという実用上大きな効果を生ずることができる。

#### 【0023】

好適態様において、前記凹部および前記凹部に嵌合される前記凸部は、積層方向に互いに独立して複数対形成されている。これにより、上記した二つの発明の効果を同時に実現することができる。

#### 【0024】

好適態様において、前記凸部の径方向先端部の周方向幅は、前記凹部の径方向開口部の周方向幅の98%以上に設定されている。これにより、磁気抵抗を低減し、ガタの発生を抑止することができる。

#### 【0025】

好適態様において、前記凸部の周方向幅は、前記径方向先端部から径方向内側に離れる

に従って連続的に増大し、前記凹部の周方向幅は、前記径方向開口部から径方向外側に離れるに従って連続的に減少する。これにより、凸部は凹部に案内されて周方向に案内されるので嵌合作業の完遂が容易となる上、凸部と凹部との間のギャップを非常に小さくすることができる。

#### 【0026】

好適態様において、前記歯部固定ピンの端部は、前記挿通後に塑性変形により扁平化されている。これにより、凸部と第2輪板部（特にその遮蔽板部）と積層方向に圧縮する圧縮力を簡単に生み出すことができ、ボルト使用における問題である磁気振動によるボルトの緩みの問題も解決することができる。

#### 【0027】

好適態様において、前記第1輪板部と前記第2輪板部とが溶接され、前記第1歯部と前記第2歯部とが溶接されているので、第1輪板部と第2輪板部との相対振動や第1歯部と第2歯部との相対振動を抑止して磁気振動を低減し、ヨークの機械的強度又はティースの機械的強度を向上することができる。

#### 【0028】

好適態様において、前記第1歯部と前記第2歯部との前記溶接部位は、前記歯部固定ピンに対して径方向に所定距離離れて周方向略同一位置に配置されるので、ティースの機械的接合強度を向上することができる。更に、ティースを流れる磁束の多くは径方向に流れるので、歯部固定ピンと溶接部位とが周方向において略同位置（互いに周方向に重なる位置）に配置されていると、歯部固定ピンと溶接部と電磁鋼板とにより形成される短絡回路に誘導される電流を低減することができる。

#### 【0029】

好適態様において、前記第1輪板部および前記第2輪板部、又は、前記第1歯部および第2歯部にそれぞれ積層方向に形成されて互いに嵌めあわされる打ち出し部を有するので、ヨーク又はティースのための電磁鋼板積層作業における位置合わせを簡単、正確に実施することができるとともに、第1歯部と前記第2歯部との間の相対変位、第1輪板部と第2輪板部との間の相対変位を簡単に防止することができる。

#### 【0030】

好適態様において、前記ヨークの一端面に前記ピンにより固定されるコイル端末処理用の端子台を有するので、構造を簡素化することができる。

#### 【0031】

好適態様において、前記第1輪板部、前記第2輪板部、前記第1歯部および前記第2歯部は、それぞれ複数枚の電磁鋼板を積層して構成されているので、積層方向に隣接する凹部、凸部の嵌合対の個数を低減することができ、嵌合作業を簡素化することができる。

#### 【0032】

好適態様において、前記歯部固定ピンは、径方向に所定距離離れて周方向略同一位置に配置される複数配置されているので、ティースの機械的接合強度を向上することができるとともに、ティースの径方向断面における磁気加振力又はモータトルクの反作用によるティースの揺動を良好に低減することができる。更に、ティースを流れる磁束の多くは径方向に流れるので、複数の歯部固定ピンが周方向において略同位置（互いに周方向に重なる位置）に配置されていると、複数の歯部固定ピンと電磁鋼板とにより形成される短絡回路に誘導される電流を低減することができる。

#### 【0033】

好適態様において、前記第1歯部又は前記第2歯部は、周方向に隣接する他の前記第1歯部又は前記第2歯部と、前記第1歯部および前記第2歯部の径方向内端から周方向へ延設されてスロットを密閉する張り出し鏢部により連ねられている。周方向へ連ねる第1歯部又は第2歯部の個数はヨークの内周部に挿入可能な範囲で多数とすることができる。このようにすれば、ティースの耐振強度を向上することができる。

#### 【0034】

好適な態様において、前記凸部および凹部は、それぞれ複数枚の電磁鋼板を積層してな



る。このようにすれば、凸部が軸方向に厚くできるためその軸方向耐曲げ性を強化することができる。これにより、凸部を凹部に挿入するに際して凸部が軸方向に曲がって軸方向挿入位置からずれるのを防止することができる。特に、この態様は、凸部が周方向に所定間隔を隔てて重なって複数配置される場合において、特に重要である。すなわち、軸方向に所定間隔を隔てて重なる各凸部の相対的な軸方向位置がずれて、一部の凸部の凹部への挿入が困難となることがない。なお、ヨークを構成する各電磁鋼板をティース挿入前に互いに接着しておいてもよく、同様にティースを構成する各電磁鋼板をティース挿入前に互いに接着しておいてもよい。

#### 【0035】

好適な態様において、前記ヨークは軸方向に所定間隔を隔てて重なって複数の凹部を有し、前記ティースは、軸方向に所定間隔を隔てて重なって前記各凹部に個別に挿入される複数の凸部を有し、前記各凸部の軸方向幅合計／前記各凹部の軸方向幅合計は、 $0.8 \sim 1.2$ とされる。このようにすれば、凹部と凸部との間の軸方向隙間を狭く確保することができるので、磁気抵抗を減らすことができる。また、凸部と凹部との間の対面面積を増加することができるので、磁気抵抗を減らすことができる。

#### 【0036】

好適な態様において、前記凸部および前記凸部が挿入される前記凹部は、軸方向にみて略角形に形成され、前記凸部の角部、並びに、前記凸部の角部に突き合わせられる前記凹部の隅部は、面取りされており、前記凹部の隅部の曲率半径を $R_y$ 、前記凸部の角部の曲率半径を $R_x$ とすると、 $R_x/R_y$ は $1 \sim 1.5$ の範囲内に設定される。このようにすれば、凸部の挿入に際して、凸部の角部がひっかかるのを抑止してその挿入性を改善できるとともに、挿入後に凸部の角部と凹部の隅部との間の径方向平均隙間を減らすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0037】

本発明の回転電機の組み合わせ固定子コアの好適な態様を以下の実施例を参照して説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0038】

実施例1の組み合わせ固定子コアを、図5、図6を参照して以下に説明する。

#### 【0039】

組み合わせ固定子コアは、円筒状のヨーク1とこのヨーク1の内周面に周方向所定ピッチで嵌め込まれる多数のティース2とを有している。なお、図5は、ヨーク1の一部と一つのティース2とを示す部分斜視図であり、図6はその軸方向（積層方向）にみた部分断面図である。

#### 【0040】

ヨーク1は、それぞれ一枚の円板状の電磁鋼板からなる第1輪板部11と第2輪板部12とを交互に積層してなる。ティース2は、それぞれ一枚の電磁鋼板からなる第1歯部21と第2歯部22とを交互に積層してなる。

#### 【0041】

ティース2において、第1歯部21は、通常でいうティースと同一の径方向断面形状を有する基部211と、この基部211の径方向最外側の周縁に位置して第1輪板部11の内周面に密接する基部211の外辺部212から径方向外側に突出する凸部210とを有している。第2歯部22は、この凸部210をもたず通常でいうティースと同一の径方向断面形状を有している。凸部210は、図5から明らかなように、径方向断面において、第1歯部21の基部211のからなる周方向中央部略長方形に形成されている。

#### 【0042】

ヨーク1において、第1輪板部11は、凸部210と実質的に同一形状の凹部110を有し、この凹部110には凸部210が嵌合して通常の固定子コアの形状が完成される。第2輪板部12は、この凹部110をもたず内周面に凹凸を持たない円盤形状を有している。第1輪板部11のうち、凹部110に隣接する部分を遮蔽板部と称する。

## 【0043】

ヨーク1を構成する第1輪板部11と第2輪板部12とは、図7に示すように、凹部110を周方向に挟んで積層方向に打ち出された打ち出し部3を有している。これにより、積層時にこの打ち出し部3を重ねることにより第1輪板部11と第2輪板部12との位置合わせを簡単化することができ、更に、その後の両者の相対変位の防止を実現することができる。

## 【0044】

同様に、ティース2を構成する第1歯部21と第2歯部22とは、図7に示すように、積層方向に打ち出された打ち出し部4を有している。これにより、積層時にこの打ち出し部4を重ねることにより第1歯部21と第2歯部22との位置合わせを簡単化することができ、更に、その後の両者の相対変位の防止を実現することができる。

## 【0045】

図5、図6に示すように、第1歯部21の凸部210には積層方向に貫通孔5が形成され、第2輪板部12の遮蔽板部にも積層方向に貫通孔6が形成されている。凸部210と遮蔽板部とは、図8、図9に示すように、貫通孔5、6に歯部固定ピン7を圧入することにより一体化されている。なお、貫通孔5、6に歯部固定ピン7を挿通した後、この歯部固定ピン7の両端部を強く積層方向に圧縮して平坦化してもよく、又は、径大な頭部を有する歯部固定ピン7の軸部を貫通孔5、6に挿通した後、その先端部を同様につぶして平坦部70としてもよい。

## 【0046】

ティース2とヨーク1とは、図10に示すように、更に機械的強度を増大するために両者の一体化の前又は後に、積層方向に溶接されている。8はヨーク1の溶接部、9はティース2の溶接部である。溶接部9はティース2のロータ対向面に、溶接部8はヨーク1の外周面に設けられている。溶接部8、9は、あらかじめ積層方向に凹設された小条溝内に形成され、溶接後の肉盛り部が突出するのを防止することが好ましい。この実施例では、図10に示すように、溶接部8、9は歯部固定ピン7と周方向同位置に設けられる。ロータからティース2に入った磁束は主として径方向に流れるため、溶接部9を歯部固定ピン7と周方向同位置に設けることにより、溶接部9と歯部固定ピン7と電磁鋼板とで形成される短絡回路と鎖交する磁束量を低減することができ、この短絡回路に誘導される短絡電流を低減して銅損を低減することができる。

## 【0047】

この実施例では更に、図11、図12に示すように、各ティース2に集中巻きされ、相ごとに直列接続されて相巻線を構成するティース集中巻きコイル100の両端子は、ヨーク1の一端面に前記歯部固定ピン7により固定された電気絶縁性の端子台101にまで延引されている。この端子台101は、各ティース集中巻きコイル100間を接続する渡り線用のバスバー102～104を保持し、各ティース集中巻きコイル100の上記端子はバスバー102～104に接続されて、各ティース集中巻きコイル100を相ごとに直列接続している。もちろん、各ティース集中巻きコイル100を相ごとに直並列接続したり、相ごとに並列接続したりすることも当然可能である。

## 【0048】

上記説明したこの実施例の組み合わせ固定子コアによれば、凸部と第2輪板部とが歯部固定ピンにより固定されるので、軸方向嵌合型の組み合わせ固定子コアに対する径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアの利点としてのティースとヨークとの良好な密着性を確保しつつ、更に上記した従来の径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアの欠点であったティースの径方向への脱落防止が困難であるという欠点、ティースのびびり振動が大きいという欠点を改善して、実用性に優れた組み合わせ固定子コアを実現することができる。

## 【0049】

また、ティースの凸部が積層方向に互いに独立して複数形成されて、各凹部に個別に嵌合するので、従来の径方向嵌合型の組み合わせ固定子コアに比較して、ティースとヨークとの結合性が格段に向上する。更に、この実施例では、固定子コアの磁気抵抗を顕著に減

らすことができる。

#### 【実施例 2】

##### 【0050】

上記実施例では、各ティース 2 を一個ずつ分離したが、図 13 に示すように、第 1 歯部 21 と第 2 歯部 22 とを 2 つづつ（もっと多数でもよい）、ティース 2 の径方向内側の先端部分にてスロットを狭窄するべく張り出したティース 2 の張り出し鏢部 25 の部分で連結することにより一体化してもよい。張り出し鏢部 25 は、図 14 に示すように漏れ磁束の低減のために周方向中央部にて径方向幅を狭小化することが好ましい。また、図 15、図 16 に示すように、第 1 歯部 21 と第 2 歯部 22 とを連ねてもよい。また、図 17、図 18 に示すように、1 個だけの第 2 歯部 22 と、2 個（あるいは更に多くを）連ねた第 1 歯部 21 とを用いてティース 2 を構成してもよい。なお、図 18 は図 17 のティースを内周側から径方向外側へみた図である。また、M（M は複数）以上の第 2 歯部 22 を周方向へ連ね、M より多い複数の第 1 歯部 21 を周方向へ連ね、これら 2 種類の連成歯部を組み合わせて複数のティース 2 を形成してもよい。

#### 【実施例 3】

##### 【0051】

他の実施例を図 19 を参照して以下に説明する。

##### 【0052】

この実施例では、凹部 110 および凸部 210 は径方向外側へ向けて連続的に狭くなっている。これにより、凸部 210 を最初に凹部 110 に嵌め込む時に凸部 210 が引っ掛かるのを低減することができる。

##### 【0053】

なお、第 2 輪板部 12 に小凹部を、第 1 歯部 21 にこの小凹部に嵌合する小凸部を設けてもよい。

##### 【0054】

（変形態様）

第 1 輪板部 11、第 2 輪板部 12、第 1 歯部 21、第 2 歯部 22 をそれぞれ 1 乃至複数の電磁鋼板により構成されることができる。

#### 【実施例 4】

##### 【0055】

他の実施例を図 20 を参照して以下に説明する。

##### 【0056】

この実施例は、二個の歯部固定ピン 7 を径方向に所定距離離れて周方向略同一位置に配置したものである。これにより、ティース 2 の機械的接合強度を向上することができる。ともに、ティース 2 の径方向断面における磁気加振力又はモータトルクの反作用によるティースの揺動を良好に低減することができる。更に、ティース 2 を流れる磁束の多くは径方向に流れるので、複数の歯部固定ピン 7 が周方向において略同位置（互いに周方向に重なる位置）に配置されていると、複数の歯部固定ピン 7 と電磁鋼板とにより形成される短絡回路に誘導される電流を低減することができる。

##### 【0057】

なお、この実施例において、歯部固定ピン 7 を電気絶縁シートを介してヨーク 1（ティース 2 でもよい）の積層方向最外側の表面に当接してもよく、一方の歯部固定ピン 7 を電気絶縁体により構成してもよく、又は、歯部固定ピン 7 の表面に絶縁樹脂膜を形成し、ボルト締めしてもよい。

（変形態様）

図 21～図 23 に変形態様を示す。図 21～図 23 に示すように第 1 歯部 21 と第 2 歯部 22 との電磁鋼板枚数は等しくなくてもよい。

#### 【実施例 5】

##### 【0058】

他の実施例を図 24 を参照して以下に説明する。

## 【0059】

この実施例は、実施例1（図5参照）に示す組み合わせ固定子コアにおいて、ティース2のうち、凸部210をもつ第1歯部21と、凸部210をもたない第2歯部22とをそれぞれ多数枚の電磁鋼板の積層により形成し、同じく、ヨーク1のうち、凹部110をもたない第1輪板部11と、凹部110をもつ第2輪板部12とをそれぞれ多数枚の電磁鋼板の積層により形成したものである。

## 【0060】

更に、図24に示す組み合わせ固定子コアでは、ティース2は、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって二つの凸部210をもち、同様に、ヨーク1は、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって二つの凹部110をもつ。

## 【0061】

図24では、凹部110をもつ第2輪板部12を構成するための電磁鋼板の積層枚数と、凸部210をもつ第1歯部21を構成するための電磁鋼板の積層枚数とは等しくされている。当然、凹部110をもたない第1輪板部11を構成するための電磁鋼板の積層枚数と、凸部210をもたない第2歯部22を構成するための電磁鋼板の積層枚数とを等しくされる。これにより、磁気抵抗を減らすことができる。

## 【0062】

（変形態様）

凹部110をもつ第2輪板部12を構成するための電磁鋼板の積層枚数を、凸部210をもつ第1歯部21を構成するための電磁鋼板の積層枚数よりも1枚以上増加することができる。当然、凹部110をもたない第1輪板部11を構成するための電磁鋼板の積層枚数は、凸部210をもたない第2歯部22を構成するための電磁鋼板の積層枚数より一枚以上少なくされる。これにより、凸部210の軸方向厚さを凹部110のそれよりわずかに減らすことができ、凸部挿入作業を容易化することができる。

## 【0063】

（変形態様）

図25に示すように、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって配置される複数の凸部210の軸方向（積層方向）合計厚さ（ $3 \times hp$ ）を、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって配置される複数の凹部110の軸方向（積層方向）合計厚さ（ $3 \times hc$ ）に対して、0.8～1.2の比率に設定される。なお、 $hp$ は凸部210をもつ電磁鋼板の厚さ、 $hc$ は凹部110をもつ電磁鋼板の厚さである。もちろん、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって配置される凸部210の数は3に限定されるものではなく、軸方向（積層方向）に互いに所定間隔を隔てて重なって配置される凹部110の数は3に限定されるものではない。たとえば、図26に示すように、一对の第1歯部21と第2歯部22とでティース2を構成し、一对の第1輪板部11と第2輪板部12とでヨーク1を構成してもよい。

## 【0064】

（変形態様）

図25において、互いに所定間隔を隔てて軸方向に重なる各凹部110の軸方向幅 $hc$ は等しくする必要はなく、同じく互いに所定間隔を隔てて軸方向に重なる各凸部210の軸方向幅 $hp$ は等しくする必要はない。

## 【実施例6】

## 【0065】

他の実施例を図27～図28を参照して以下に説明する。

## 【0066】

この実施例は、軸方向にみて略長方形に形成された凸部210の角部2100に面取りCを施し、軸方向にみて略長方形に形成された凹部110の隅部1100に面取りCを施したものである。このようにすれば、凸部210の角部2100が挿入に際してひっかかるのを抑止して作業性を向上することができるとともに、凹部110にも凸部210の角部2100に対面する隅部1100を設けたので、角部2100の形成による磁気抵抗の増

加を防止することができる。

【0067】

なお、図28に示すように、角部2100の曲率半径を $R_x$ 、隅部1100の曲率半径を $R_y$ とすると、 $R_x/R_y$ を1～1.5の範囲内に設定すると、両曲率半径の差が小さいので、角部2100と隅部1100との間のギャップを減らして磁気抵抗を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】 少量磁束の周方向の流れを示す説明図である。

【図2】 少量磁束の径方向の流れを示す説明図である。

【図3】 多量磁束の周方向の流れを示す説明図である。

【図4】 多量磁束の径方向の流れを示す説明図である。

【図5】 実施例1におけるヨークおよびティースを示す部分斜視図である。

【図6】 図5のヨークおよびティースを軸方向（積層方向）にみた部分断面図である。

【図7】 打ち出し部を示す斜視図である。

【図8】 凸部と遮蔽板部とを歯部固定ピンにより一体化する状態を示す斜視図である。

【図9】 凸部と遮蔽板部とを歯部固定ピンにより一体化する状態を示す断面図である。

【図10】 ティースとヨークとの溶接状態を示す斜視図である。

【図11】 端子台を示す軸方向模式断面図である。

【図12】 図11の端子台を示す側面図である。

【図13】 実施例2のティース形状を示す模式分解側面図である。

【図14】 実施例2の変形態様を示す模式分解側面図である。

【図15】 実施例2の変形態様を示す模式分解側面図である。

【図16】 実施例2の変形態様を示す模式分解側面図である。

【図17】 実施例2の変形態様を示す模式分解側面図である。

【図18】 図17のティースの模式断面図である。

【図19】 実施例3のティース構造を示す模式側面図である。

【図20】 実施例4の歯部固定ピン複数使用例を示す径方向にみた模式側面図である。

【図21】 変形態様のティース構造を示す模式断面図である。

【図22】 変形態様のティース構造を示す模式断面図である。

【図23】 変形態様のティース構造を示す模式断面図である。

【図24】 実施例5におけるヨークおよびティースを示す部分斜視図である。

【図25】 その他のヨークおよびティースの組み合わせを示す側面図である。

【図26】 その他のヨークおよびティースの組み合わせを示す側面図である。

【図27】 実施例6におけるヨークおよびティースを示す側面図である。

【図28】 その他のヨークおよびティースの組み合わせを示す側面図である。

【符号の説明】

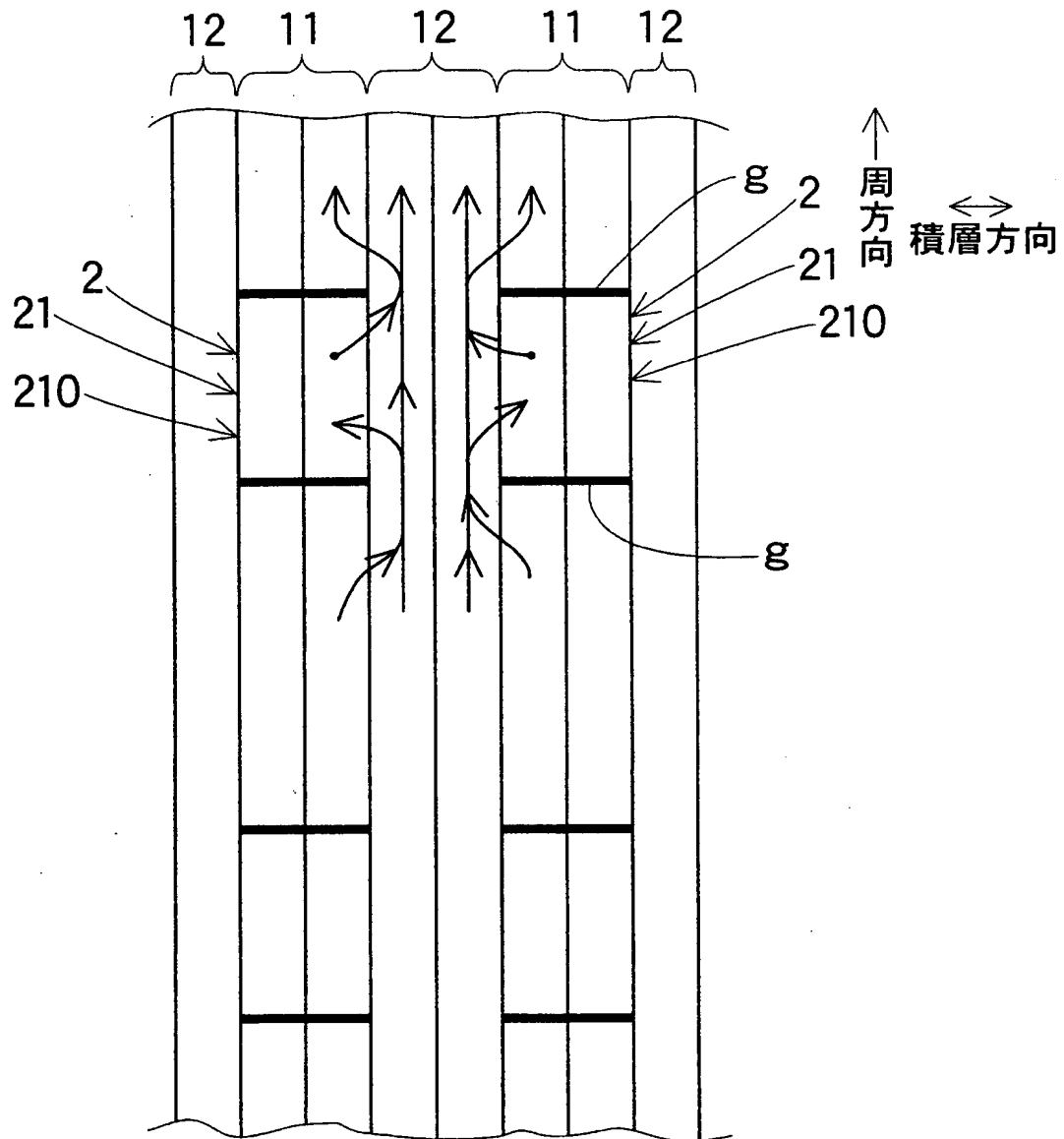
【0069】

- 1 ヨーク
- 2 ティース
- 3 打ち出し部
- 4 打ち出し部
- 5 貫通孔
- 6 貫通孔
- 7 歯部固定ピン
- 8 ティースの溶接部

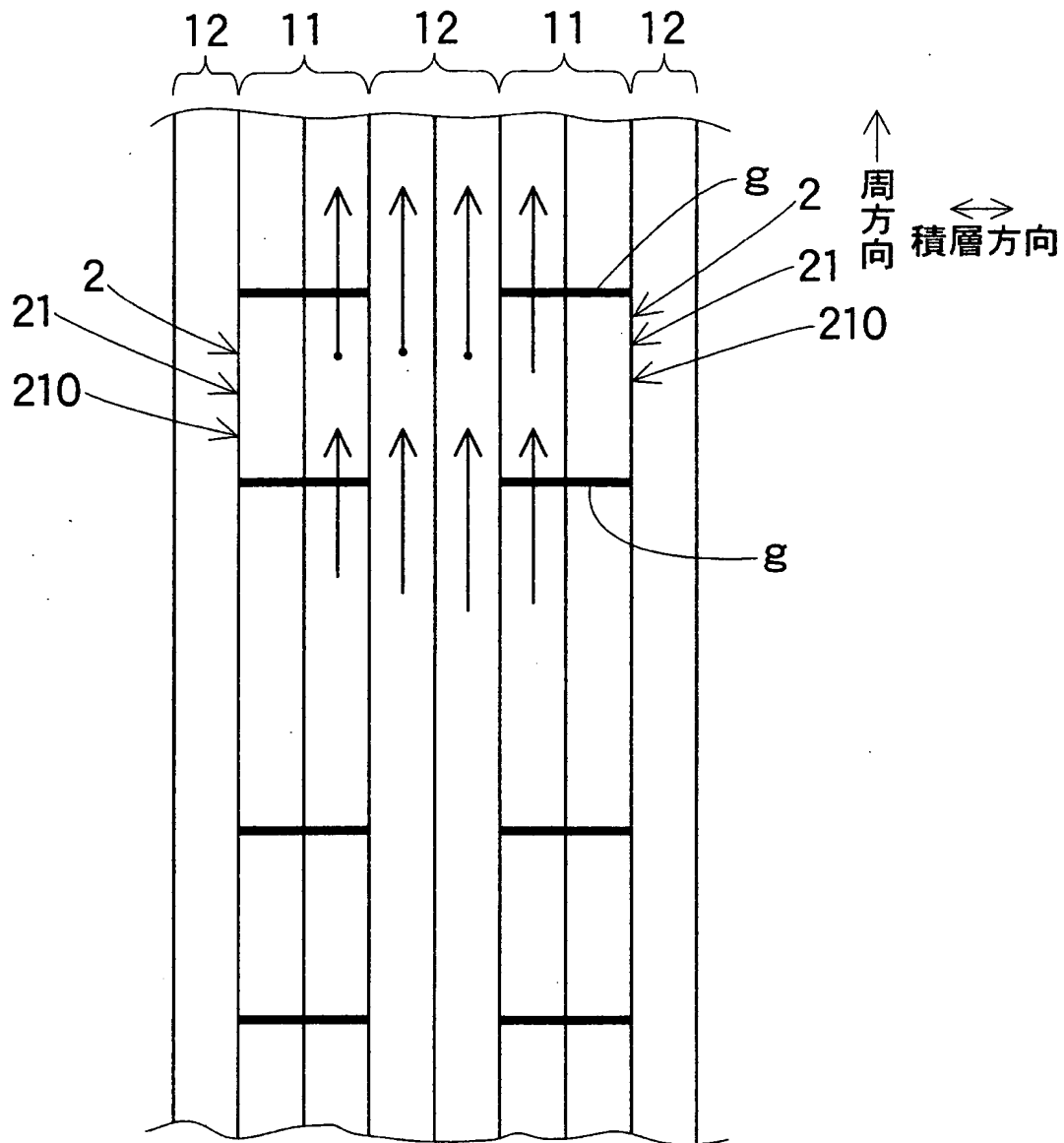
- 9 ヨークの溶接部
- 1 1 第 1 輪板部
- 1 2 第 2 輪板部
- 2 1 第 1 歯部
- 2 2 第 2 歯部
- 1 0 0 ティース集中巻きコイル
- 1 0 1 端子台
- 1 0 2 ~ 1 0 4 バスバー
- 1 1 0 凹部
- 1 1 5、1 1 6 小凹部
- 2 1 0 凸部
- 2 1 1 基部
- 2 1 2 外辺部
- 2 1 5 2 1 6 小凸部

【書類名】 図面

【図 1】

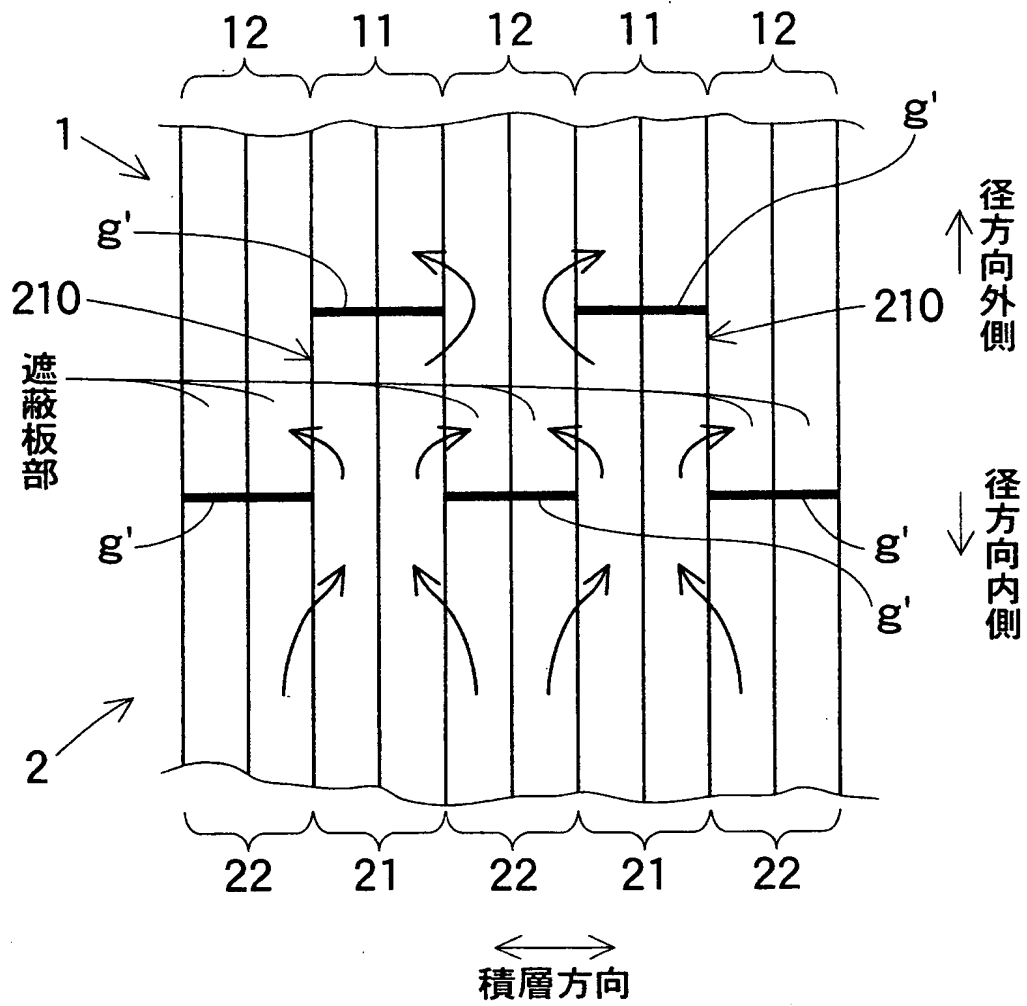


【図 2】

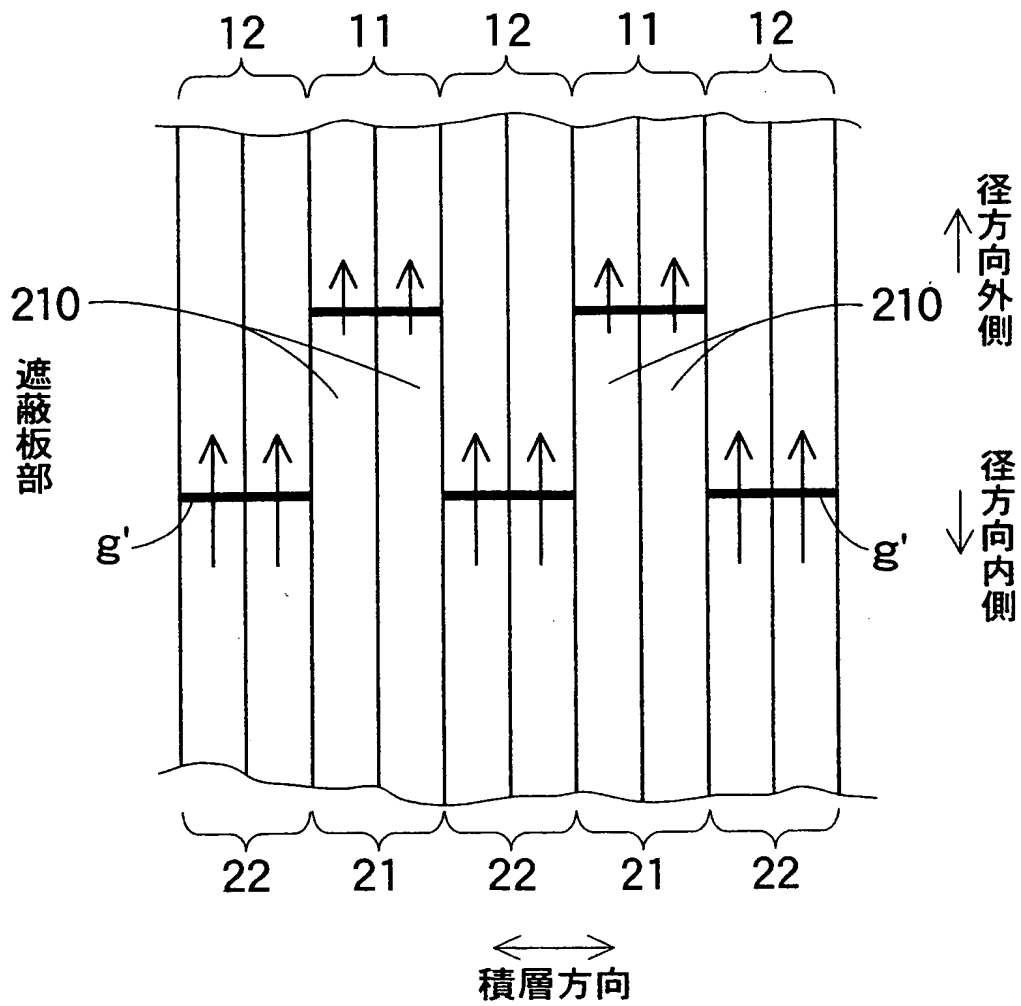




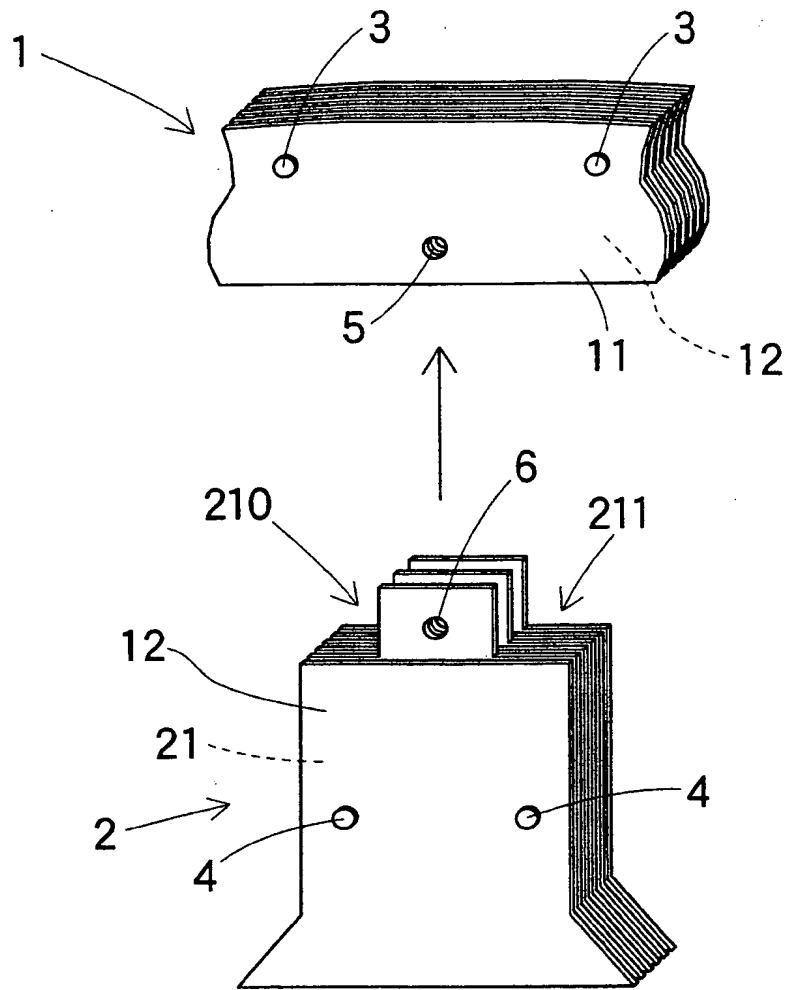
【図 3】



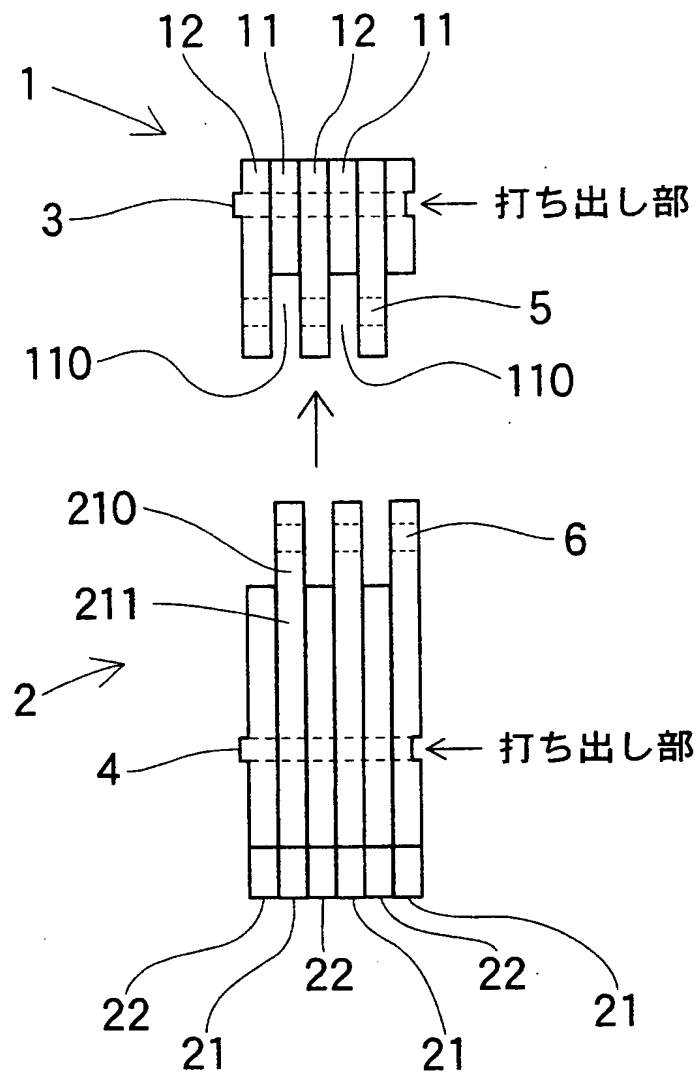
【図 4】



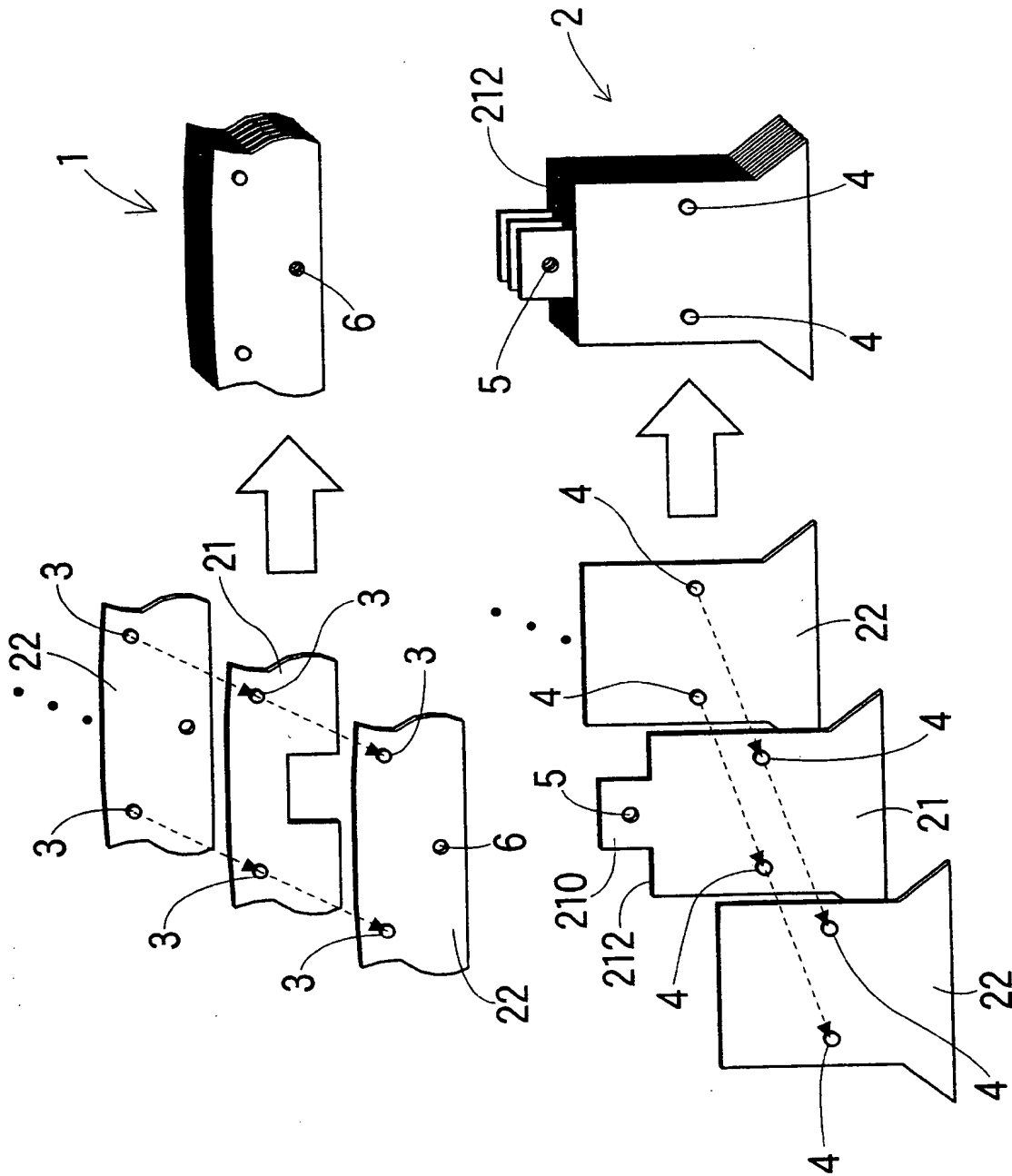
【図 5】



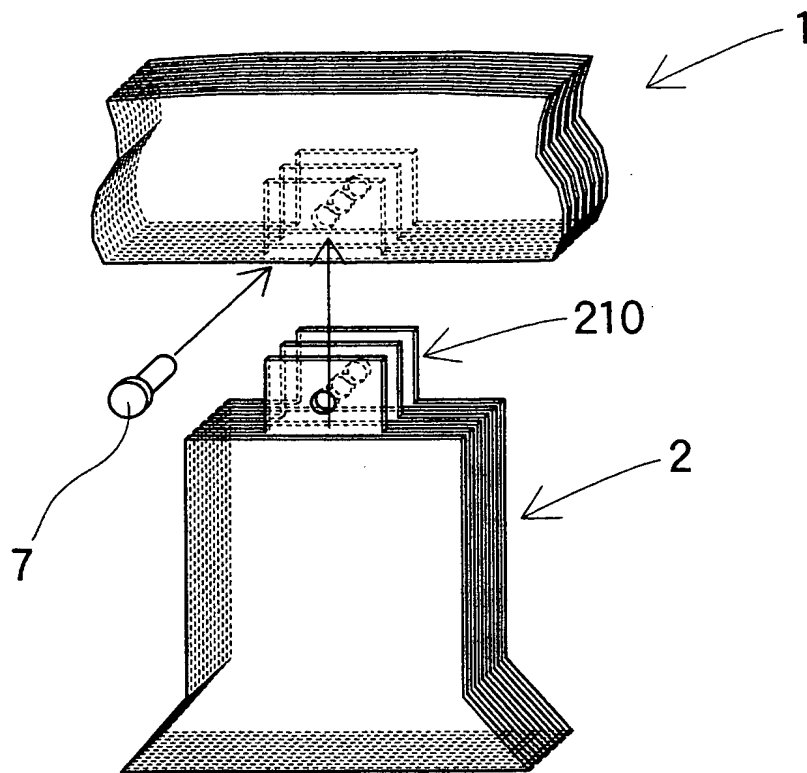
【図 6】



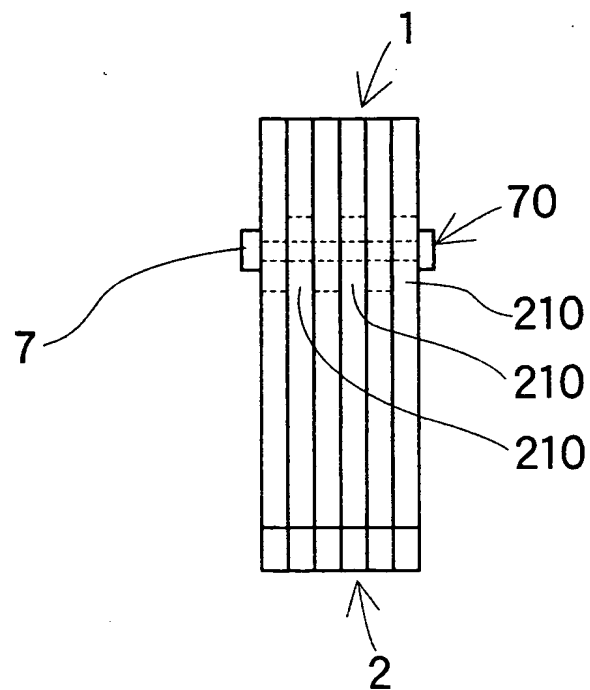
【図 7】



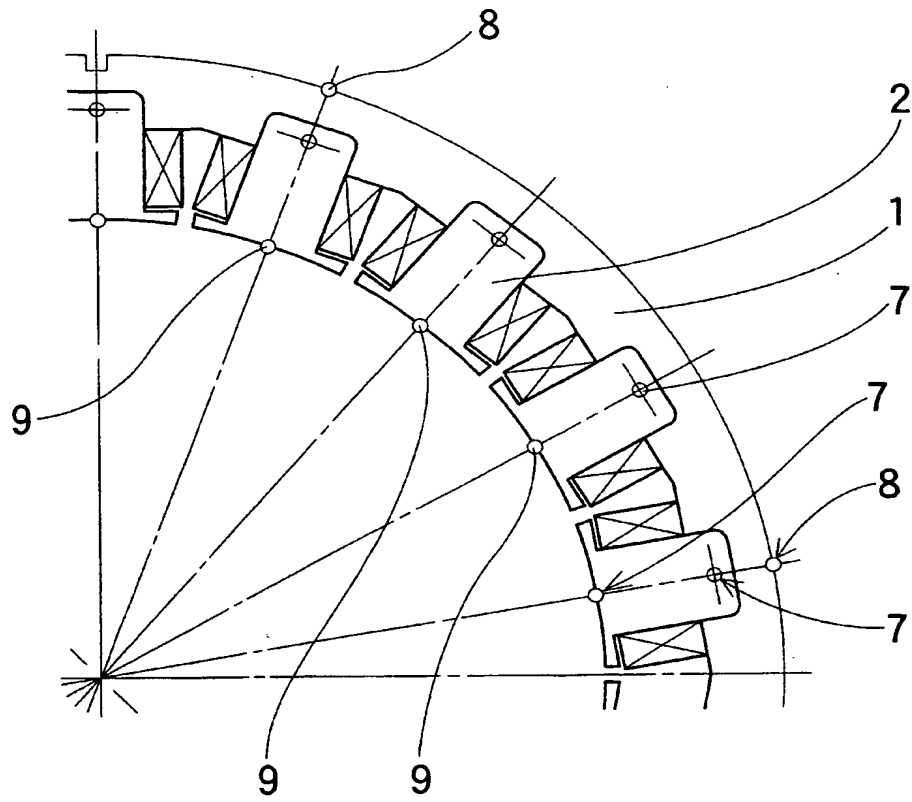
【図 8】



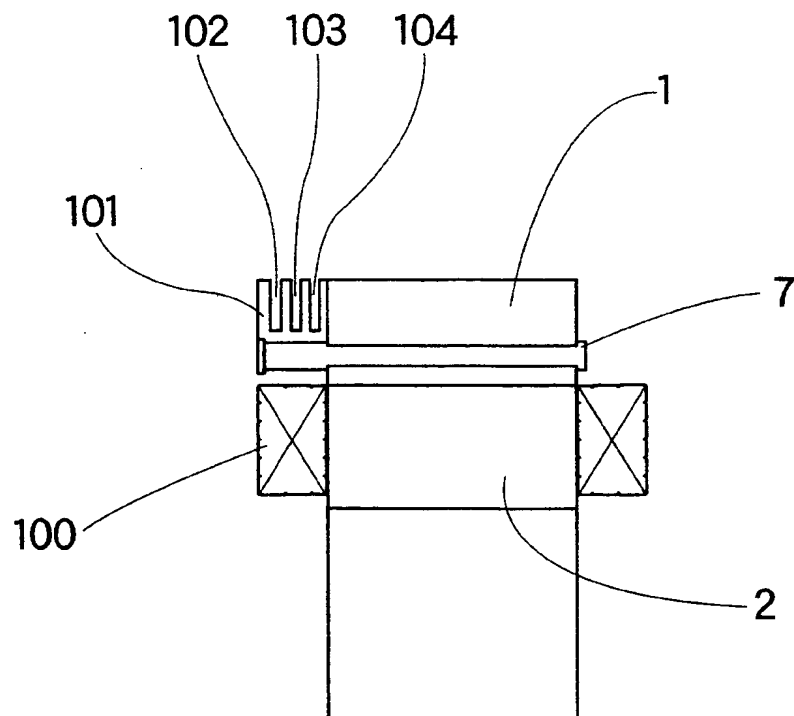
【図 9】



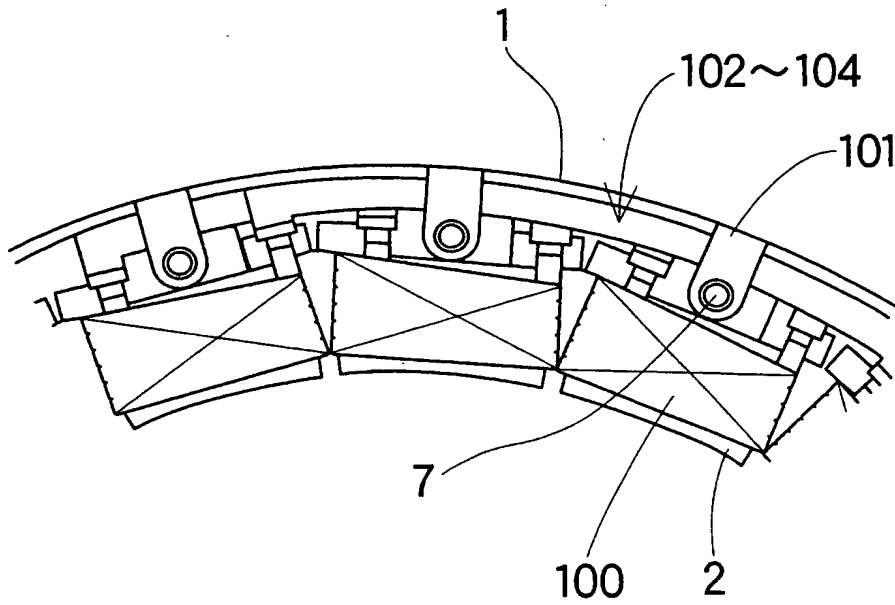
【図 10】



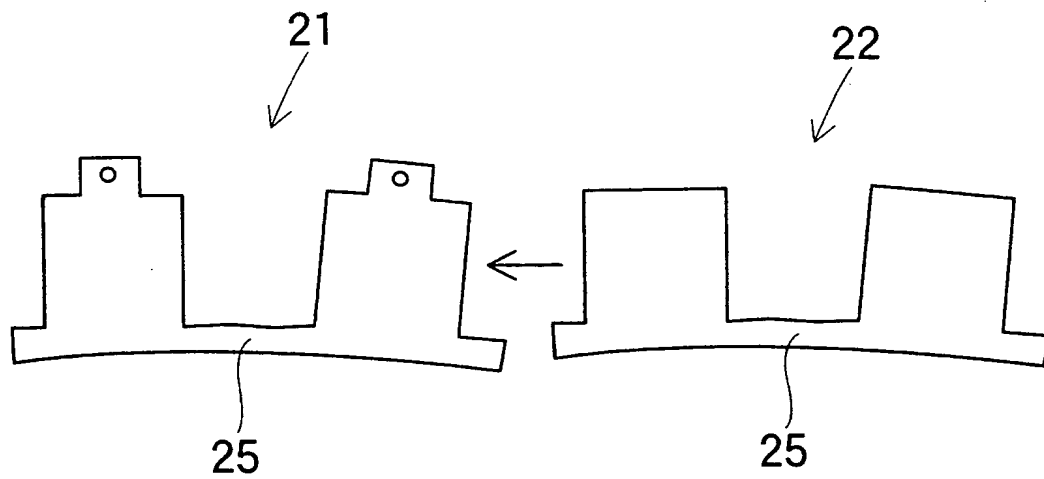
【図 11】



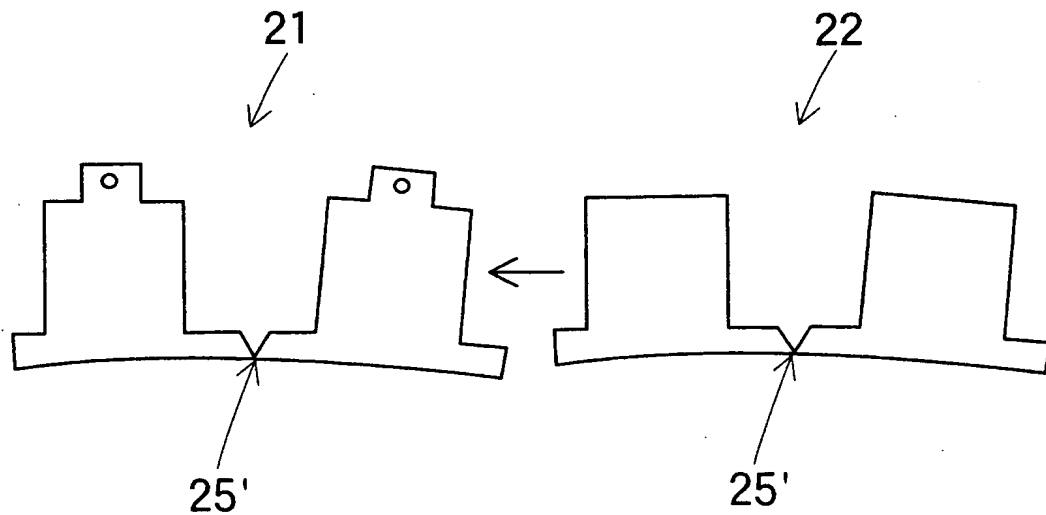
【図 12】



【図 13】

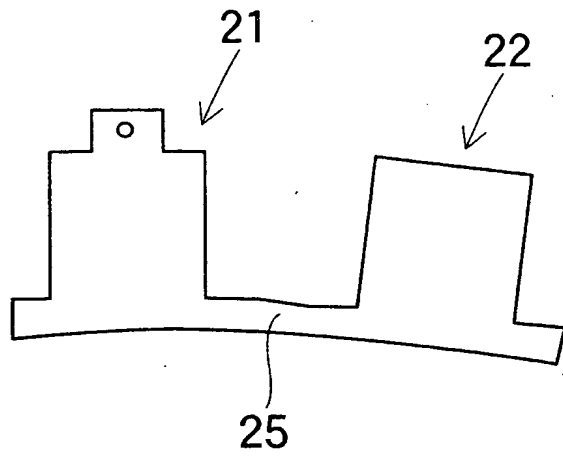


【図 14】

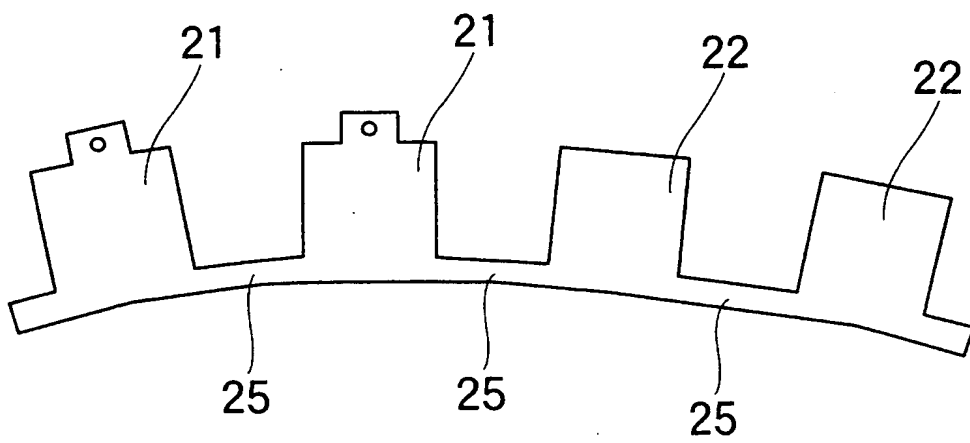




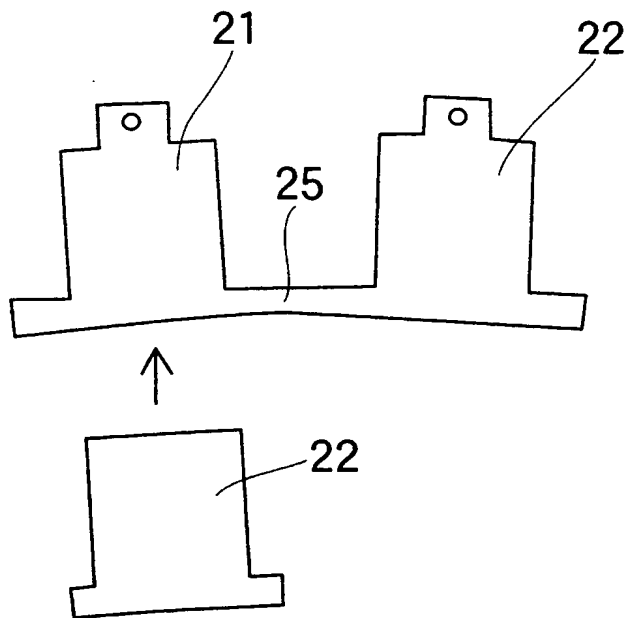
【図 15】



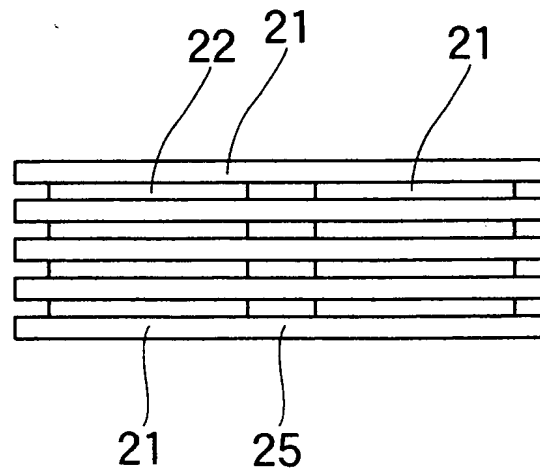
【図 16】



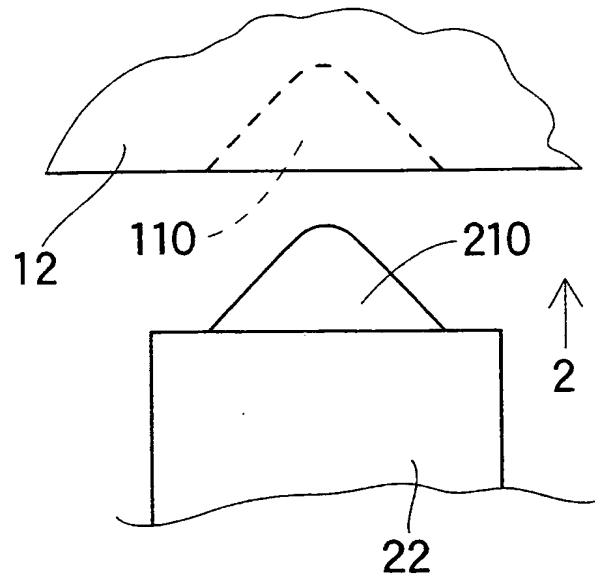
【図 17】



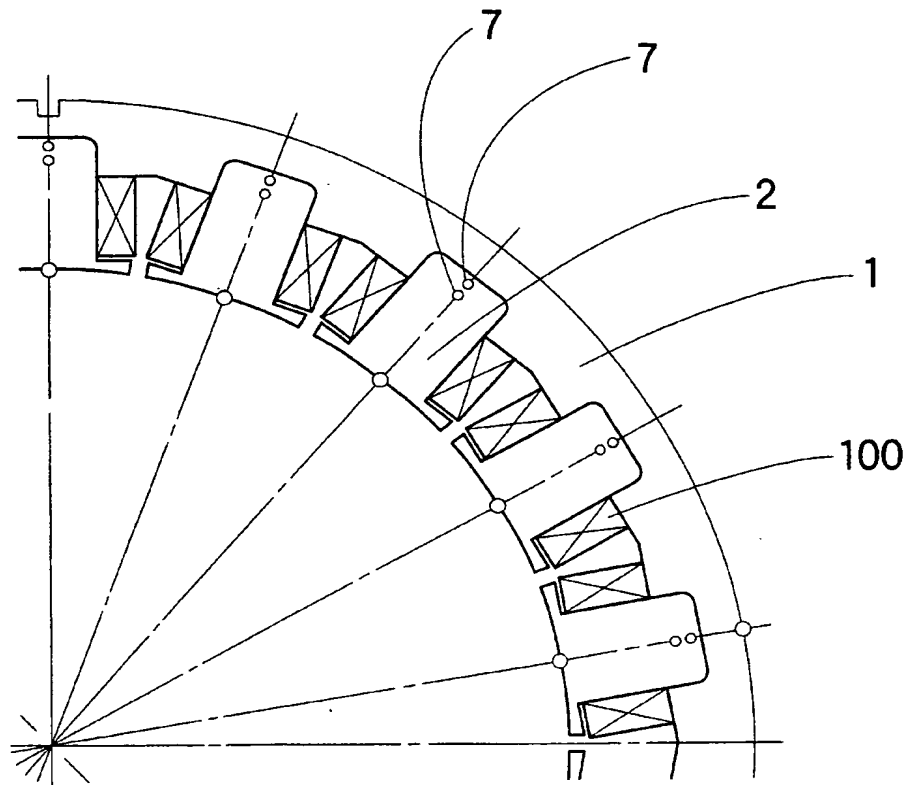
【図 18】



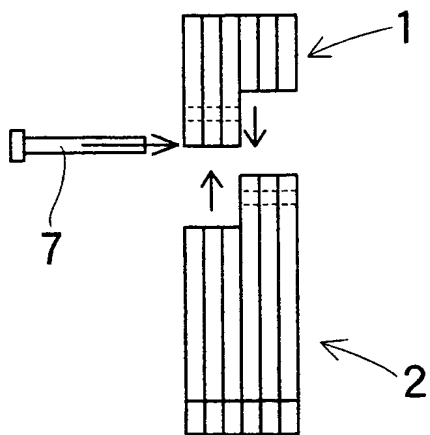
【図 19】



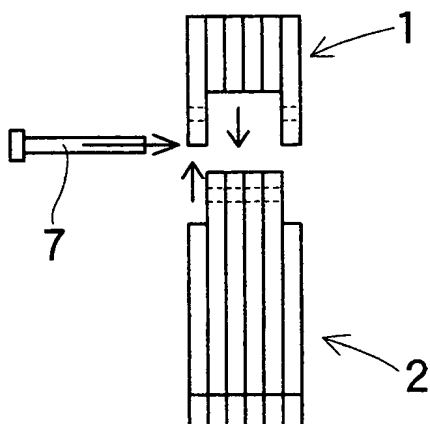
【図 20】



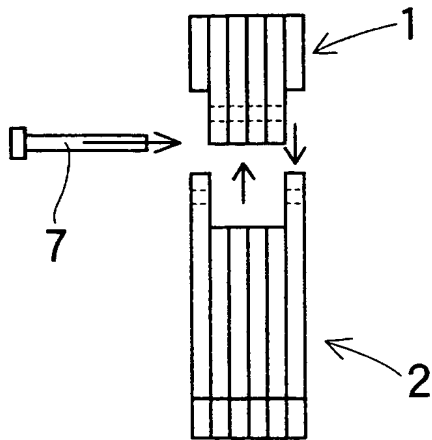
【図 21】



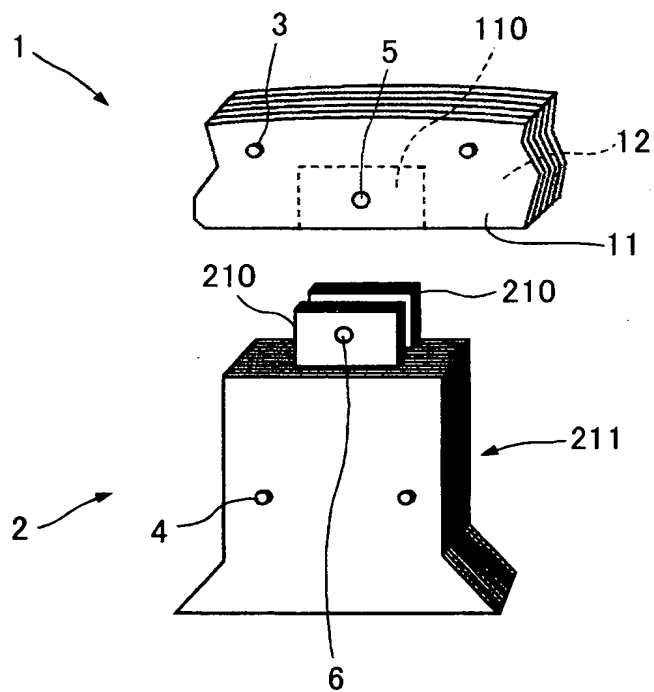
【図 22】



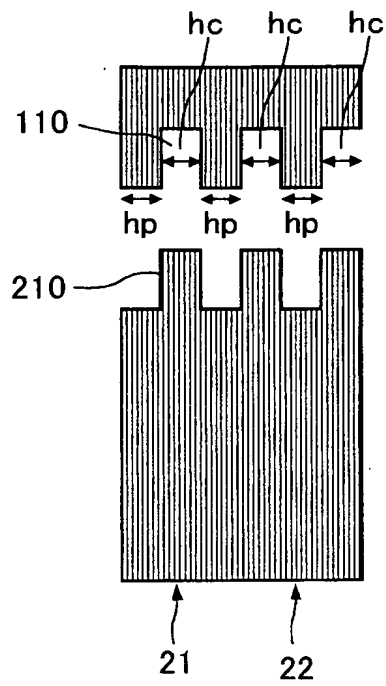
【図 23】



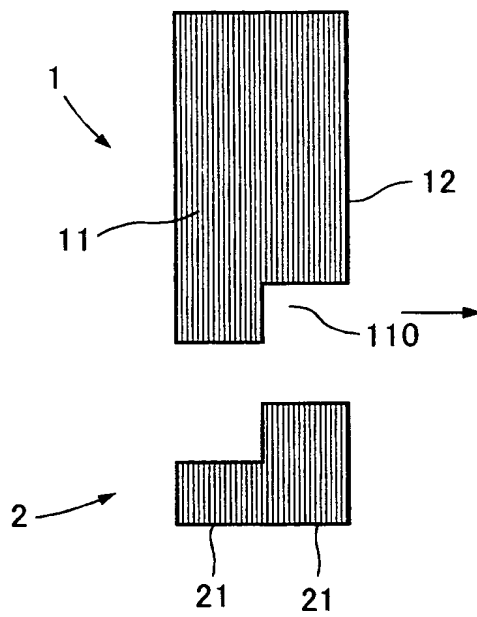
【図 24】



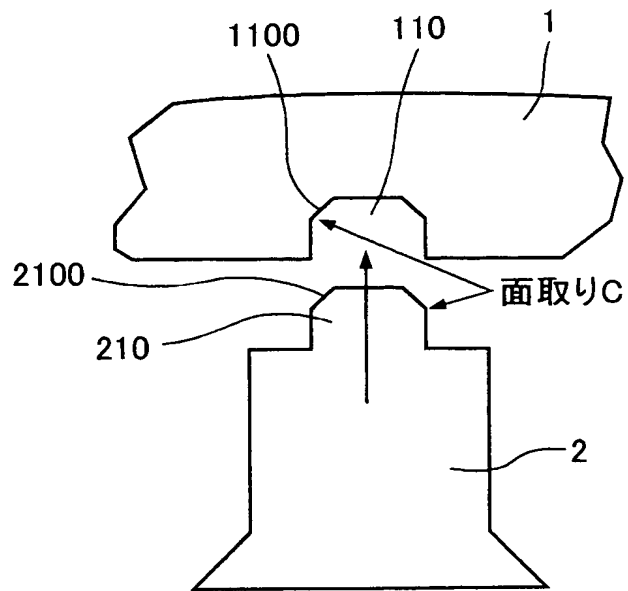
【図 25】



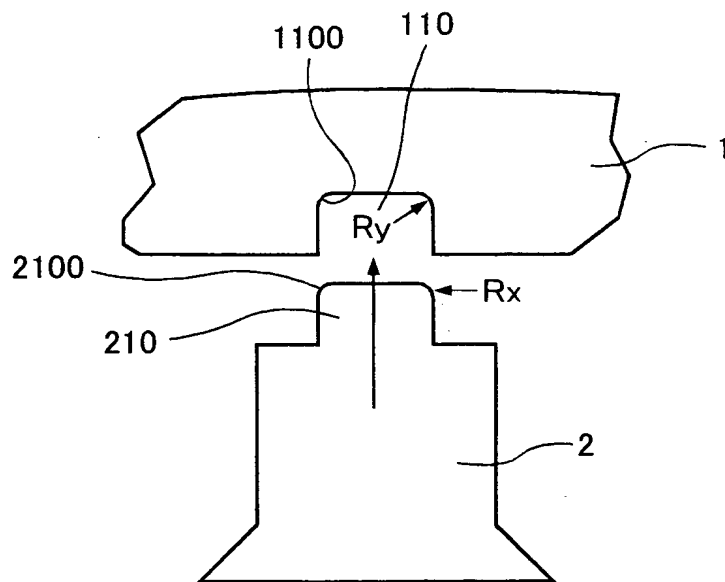
【図 26】



【図 27】



【図 28】



$$1.0 < R_x / R_y < 1.5$$

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 簡素な構成により、ヨークからのティースの脱落を防止し、ティースの微振動による騒音を低減した回転電機の組合せ固定子コアを提供すること。

**【解決手段】** ティース 2 の凸部 2 1 0 と、この凸部 2 1 0 が嵌合するヨーク 1 の凹部 1 1 0 とが積層方向に複数対配置され、更に凸部 2 1 0 とヨーク 1 とがそれらを貫通する歯部固定ピン 7 により固定されるので、簡素な作業により、ティース 2 とヨーク 1 との良好な密着性を確保しつつ両者の強固な固定を実現することができる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 5 4 2 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー